
Sistema de Tycho Brahe o thycònic

Autor:

Data de publicació: 09-03-2013

El sistema tychònic va ser un model del sistema solar publicat per Tycho Brahe a finals del segle XVI, que combinava els avantatges matemàtics del sistema heliocentrista de Copèrnic amb les idees filosòfiques i «físiques» del sistema geocèntric de Ptolomeu. El model va poder ser inspirat per Valentin Naboth[1] i Paul Wittich.[2] Un model geo-heliocèntric similar va ser proposat anteriorment per Nilakantha Somayaji de l'Escola de Kerala.[3][4]

Sistema tychònic: els objectes amb les òrbites blaves (la Lluna i el Sol) giren al voltant de la Terra, igual que els estels, mentre que els de òrbita taronja giren al voltant del Sol.

El sistema tychònic va ser un model del sistema solar publicat per Tycho Brahe a finals del segle XVI, que combinava els avantatges matemàtics del sistema heliocentrista de Copèrnic amb les idees filosòfiques i «físiques» del sistema geocèntric de Ptolomeu. El model va poder ser inspirat per Valentin Naboth[1] i Paul Wittich.[2] Un model geo-heliocèntric similar va ser proposat anteriorment per Nilakantha Somayaji de l'Escola de Kerala.[3][4]

Aquest model és essencialment geocèntric, amb la Terra com el centre de l'univers, i els estels, el Sol i la Lluna girant al voltant d'est, mentre que els altres cinc planetes coneguts llavors (Mercuri, Venus, Mart, Júpiter i Saturn) giren al voltant del Sol. Es pot observar que en el sistema de Brahe els moviments dels planetes i del Sol relatius a la Terra són, mitjançant un canvi de coordenades, matemàticament equivalents als moviments en el sistema heliocèntric de Copèrnic.[5][6] A més a més, el model de Brahe aconseguia encaixar millor la informació disponible, en concordança a com es pensava que el món es comportava.[7]

Contingut

1 Motivació

2 Història

2.1 Antecedents

2.2 Desenvolupament

2.3 Influència posterior

3 Notes

4 Referències

5 Bibliografia

Motivació

Tycho admirava aspectes del sistema heliocèntric de Copèrnic, però a ell li semblava que mostrava problemes pel que

concerneix la física, a les observacions astronòmiques dels estels i a la religió. Pel que concerneix la física, Tycho va sostenir que la Terra era massa lenta i pesada per estar contínuament en moviment:

«

Aquesta innovació [el sistema de Copèrnic] eludeix completa i expertament tot el que és superflu o discordant en el sistema de Ptolomeu. En cap punt ofèn el principi de les matemàtiques. No obstant això li atribueix a la Terra, aquest colossal, lent cos, no apte per moure, un moviment tan veloç com el de les torxes etèries, i un moviment del triple d'aquest. .[8]

»

D'acord a la física aristotèlica acceptada en aquest llavors, els cels —els moviments dels quals i cicles eren continus i eterns— estaven fets d'èter, o «quintaessència»; aquesta substància, no trobada a la Terra, era lluminosa, forta i inalterable, i el seu estat natural era el moviment perfectament circular. En contrast, la Terra i els objectes sobre ella estaven composts de substàncies que eren pesades i l'estat natural de les quals era el repòs.[9] Encara que Tycho va reconèixer que la sortida i ocultació diaris del Sol i dels estels podrien ser explicats mitjançant la rotació de la Terra, com Copèrnic havia dit, va sostenir que:

«

Aquest moviment tant veloç no podria pertànyer a la Terra, un cos molt gran i dens i opac, sinó potser pertanyi al cel mateix la forma i substància i matèria constant són més adequades per a un moviment perpetu, però ràpid. .[10]

»

Pel que concerneix els estels, Tycho també pensava que si la Terra orbitava el Sol anualment, hauria d'haver-hi un paral·laxi estel·lar observable en qualsevol període de sis mesos, durant el qual l'orientació angular d'un estel donat canviaria gràcies al canvi de posició de la Terra. L'explicació copernicana per a aquesta suposada absència d'un paral·laxi era que els estels estaven a una distància tan gran que l'òrbita de la Terra era insignificant en comparació.[nota 1] No obstant això, Tycho va notar que aquesta explicació introduïa un altre problema: els estels vistes a simple vista semblen petites, però es pot diferenciar una grandària entre aquestes, amb els estels més prominents com Vega veient-se més gran que altres estels petits com Polaris. Tycho havia determinat que un típic estel mesurava aproximadament un minut d'arc en grandària, sent les més prominents dues o tres vegades més grans.[nota 2] En un escrit a Christoph Rothmann, un astrònom copernicà, Tycho va usar geometria bàsica per mostrar que, assumint que un minúscul paral·laxi no troba estat detectat, la distància dels estels en el sistema copernicà haurien de ser 700 vegades més grans que la distància del Sol a Saturn. Més encara, l'única forma en què els estels podria estar tan allunyades i així i tot mostrar una variació de grandàries en el cel seria si inclusivament els estels faig una mitjana de anessin gegantesques —Almenys tan grans com l'òrbita de la Terra—, i els estels més prominents haurien de ser inclusivament més grans.[11] Tycho li va dir:

«

Dedueix aquestes coses geomètricament si vols i veuràs quants absurds (sense esmentar altres) acompanyen aquesta suposició (del moviment de la Terra) en conclusió. .[12]

»

Copèrnic va oferir una resposta religiosa a la geometria de Tycho:

«

Les estrelles titàniques i distants podrien semblar irracionals, però no ho són ja que el Creador podria fer seva creació així de gran si així ho volgués.[13]

»

De fet, Rothmann va respondre a l'argument de Tycho dient:

«

Què hi ha d'absurd a una les estrella comuna pel fet de tenir una mida igual a la de tota òrbita de la Terra? ¿Quina part d'això és contrari a la voluntat divina, o és impossible per la naturalesa divina, o és inadmissible per la infinita naturalesa? Aquests assumptes han de ser enterament demostrats per vostè, [...] Aquests assumptes que els tipus vulgars veuen com absurds al principi no estan fàcilment plens d'absurditat, ja que de fet la sapiència i la majestat divina és de lluny més gran del que que poden entendre. Concediu a la immensitat de l'Univers i la grandària de les estrelles la grandesa que es vulgui - aquests encara no 'mostraran' proporció amb l'infinit Creador. Això recorda que entre més gran el rei, molt més gran i vast el palau convenient al seu majestat. Així que com de gran 'ha de ser' un palau per a DÉU?[14]

»

La religió també jugava un paper en la geometria de Tycho, —va citar l'autoritat de les escriptures quan va retratar a la Terra en estat de repòs— encara que rarament usava sol arguments bíblics. Per a ell existien objeccions secundàries a la idea del moviment de la Terra. Eventualment es va enfocar en arguments científics, encara que va arribar a impactar seriosament els arguments bíblics.[15]

Història

Antecedents

El sistema de Tycho va ser precedit, en part, pel sistema de Marcià Capella, en el qual Mercuri i Venus són col·locats en epicles al voltant del Sol, el qual orbita al voltant de la Terra. Copèrnic, qui va citar la teoria de Capella, va esmentar la possibilitat d'una extensió en la qual els altres tres planetes mancants també orbitarien al voltant del Sol.[16] També l'irlandès Joan Escot Eríúgena va anar un pas més endavant, dient al segle IX que tant Mart com Júpiter orbitaven també al voltant del Sol.[17] A més a més, al segle XV l'hindú Nilakantha Somayaji de l'Escola de Kerala va presentar per primera vegada un sistema geo-heliocèntric on tots els planetes coneguts llavors (Mercuri, Venus, Mart, Júpiter, Saturn) orbitaven al voltant del Sol, que al seu torn orbitava al voltant de la Terra.[18]

Desenvolupament

A la fi de la dècada de 1570, Tycho va desenvolupar un sistema «geo-heliocèntric» com a alternativa del sistema geocèntric de Ptolomeu, que avui és conegut com el «sistema tychònic». En aquest, el Sol, la Lluna i els estels orbiten al voltant de la Terra, mentre que els altres cinc planetes orbiten al voltant del Sol.[19] Les diferències essencials entre el cel i la Terra es van mantenir: amb el moviment només sent possible en un cel eteri i una Terra massa gran i pesada per poder moure's. Tycho va sostenir que aquest sistema que no violava ni les lleis de la física ni les sagrades escriptures, amb els estels localitzats just després de Saturn i d'una grandària raonable.[20][21]

El sistema de Brahe va competir amb el sistema de Copèrnic com a alternativa al sistema de Ptolomeu. Després de les observacions de Galileu sobre les fases de Venus el 1610, la major controvèrsia cosmològica es va situar en les variacions del sistema copernicà i del tychònic. Aquest últim era de diverses maneres més intuïtiu filosòficament, doncs recolzava les nocions lògiques de com el Sol i els planetes es movien i la Terra no. A més a més, el sistema copernicà suggeria l'existència d'un paral·laxi estel·lar observable, el qual no es puc observar fins al segle XIX. D'altra banda, a causa que els deferents de Mart i el Sol s'intercepten, es va deixar de confiar en les nocions aristotèliques i ptolomaïques que els planetes giren en cercles niats.

Influència posterior

El sistema tychònic va generar gran influència a la fi del segle XVI i segle XVII. En 1616, durant el procés a Galileu, l'Índex de llibres prohibits papal va prohibir tots els llibres que es reclamessin al sistema de Copèrnic, incloent els treballs de Copèrnic, Galileu, Kepler i altres autors fins a 1758, mentre que el sistema tychònic es va mantenir com una alternativa acceptable que explicava les fases de Venus amb una Terra immòbil.[22][23]

Va ser àmpliament usats pels astrònoms jesuïtes a Xina, així com un gran nombre d'erudits europeus. De fet, van anar els científics jesuïtes (com Christopher Clavius, Christoph Grienberger, Christoph Scheiner, Odo van Maelcote) els principals difusores d'aquest sistema, doncs va anar principalment gràcies a la seva influència que l'Església catòlica va adoptar el sistema tychònic per nou anys, de 1611 a 1620, en un procés directament motivat pels descobriments de Galileu amb el telescopi.[24]

Després de la mort de Tycho, Johannes Kepler va usar les seves observacions per demostrar que les òrbites dels planetes són el·lipses i no cercles, creant un sistema copernicà modificat que al final va desplaçar als sistemes ptolomaic i tychònic. Finalment, després del descobriment de l'aberració estel·lar al segle XVII per James Bradley, que va provar que la Terra es mou al voltant del Sol, el sistema tychònic va caure en desús entre els científics.[25]

Avui dia alguns geocentristes usen un sistema tychònic modificat amb òrbites el·líptiques, mentre que rebutgen el concepte de la relativitat.[26]

Notes

Aquest paral·laxi existeix, però és tan diminut que no va ser detectat fins a 1838, quan Friedrich Bessel . Friedrich Bessel va descobrir un paral·laxi de 0314 arc-segons de les estrella 61 Cygni.

Igual que molts astrònoms de la seva època, Tycho mai es va adonar que les seves mesures eren il·lusòries, un efecte òptic causat per l'atmosfera i les limitacions de l'ull (vegeu visibilitat astronòmica visibilitat astronòmica per a més detalls). Fins i tot les mesures de Galileu fetes amb el seu telescopi van resultar ser il·lusòries

Referències

[1]. Prensa de la Universidad de California. ISBN 978-0-520-02877-7. OCLC 164221945.

The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus. Penguin.

«Modification of the earlier Indian planetary theory by the Kerala astronomers (c. 1500 AD) and the implied heliocentric picture of planetary motion». Current Science, 66, 1994, pàg. 784–90.

The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics. Princeton University Press, 2000.

Kuhn, 1957, p. 202 «El sistema tychònic es transforma en el sistema copernicà simplement col·locant al Sol en el lloc de la Terra. Els moviments relatius dels planetes són els mateixos en els dos sistemes ... ».

Kuhn, 1957, p. 204 ««El sistema tychònic, precisament, equival matemàticament al sistema de Copèrnic ... »».

.«Aquesta nova cosmologia geoheliocèntrica tenia dos principals avantatges: harmonitzava amb les profundes intuïcions sobre com el món semblava comportar-se, i va encaixar les dades disponibles millor que el que ho va fer el sistema de Copèrnic ...» The Case Against Copernicus (Scientific American, fecha: 17 de diciembre de 2013; de Dennis Danielson y Christopher M. Graney).

The eye of heaven: Ptolemy, Copernicus, Kepler. American Institute of Physics, 1993, p. 181.

"Tycho Brahe's critique of Copernicus and the Copernican system". Journal of the History of Ideas, 1990, p. 355-377.

«The Reception of Copernicus' Heliocentric Theory (Jerzy Dobrzycki, ed.)». A: Copernican Influence on Tycho Brahe. Dordrecht & Boston:: D. Reidel Pub. Co., 1972, p. 40. Copernicus and Tycho, 1973.

Blair, 1990, 361.

Blair, 1990, 364. Moesgaard, 1972, 51.

Blair, 1990, p. 364.

Moesgaard, 1972, 52. «Mechanics and Cosmology in the Medieval and Early Modern Period (M. Bucciattini, M. Camerota, S. Roux., eds.)». A: , 2007, p. 124-125.

, 2012: 215-225, p. 217.

Blair, 1990, pp. 362-364.

«Nicholas Copernicus (1473-1543)». [Consulta: 27 març 2015].

«John Scottus Eriugena», 28-08-2003. [Consulta: 30 abril 2014].

[2].

Gingerich, 1973. Moesgaard, 1972, pp. 40-43.

Moesgaard 40, 44.

[3].

Retrying Galileo. University of California Press, 2007.

Heilbron (2010), p.218-9

Pantin, Isabelle (1999). «New Philosophy and Old Prejudices: Aspects of the Reception of Copernicanism in a Divided Europe». Stud. Hist. Phil. Sci. 30 (237–262). p. 247. «New Philosophy and Old Prejudices: Aspects of the Reception of Copernicanism in a Divided Europe». , p. 247.

Seligman, Courtney. «Bradley's Discovery of Stellar Aberration», 2013. [Consulta: 27 març 2015].

Plait, Phil «Geocentrism Seriously?». , 14-09-2014.

Bibliografia

Thomas Kuhn - La revolución copèrnicana. Harvard University Press, 1957.